

---

---

## Qualité de l'eau — Dosage de l'oxygène dissous — Méthode optique à la sonde

*Water quality — Determination of dissolved oxygen — Optical sensor  
method*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 17289:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-10f34c61c803/iso-17289-2014)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-  
10f34c61c803/iso-17289-2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-10f34c61c803/iso-17289-2014)



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 17289:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-10f34c61c803/iso-17289-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Interférences</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
7.1    Échantillonnage.....	3
7.2    Technique de mesure et précautions à prendre.....	3
7.3    Étalonnage.....	4
7.4    Dosage.....	5
<b>8</b> <b>Calcul et expression des résultats</b> .....	<b>5</b>
8.1    Concentration en oxygène dissous.....	5
8.2    Oxygène dissous exprimé en pourcentage de saturation.....	5
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Données physico-chimiques de l'oxygène dans l'eau</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Données de performance</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

ISO 17289:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-10f34c61c803/iso-17289-2014>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant:

Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 2, *Méthodes physiques, chimiques et biochimiques*.

# Qualité de l'eau — Dosage de l'oxygène dissous — Méthode optique à la sonde

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas pour but de traiter de tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**IMPORTANT** — Il est indispensable que les essais menés selon la présente Norme internationale soient effectués par un personnel convenablement formé.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode optique de dosage de l'oxygène dissous dans l'eau à l'aide d'une sonde fonctionnant sur la base de l'extinction de fluorescence.

Le mesurage peut être fait soit en tant que concentration en oxygène, en milligrammes par litre, soit en tant que pourcentage de saturation (% d'oxygène dissous) ou les deux. En fonction de l'instrument utilisé, les limites de détection de 0,1 mg/l ou de 0,2 mg/l peuvent être atteintes selon les instructions du fabricant. La plupart des appareils permettent des mesurages de valeurs supérieures à 100 %, c'est-à-dire une sursaturation.

**NOTE** Une sursaturation peut se produire lorsque la pression partielle d'oxygène est supérieure à celle de l'air. En particulier dans le cas d'algues à croissance rapide, une sursaturation pouvant atteindre 200 % et plus est possible.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-107e18031029-iso-17289-2014>

Si des eaux ayant une saturation supérieure à 100 % sont mesurées, il est essentiel de prendre des dispositions afin d'éviter le dégazage de l'oxygène pendant la manipulation et le mesurage de l'échantillon. De la même manière, il est important que l'introduction d'oxygène dans l'échantillon soit évitée si la saturation est inférieure à 100 %.

La méthode est utilisable pour les mesurages effectués sur le terrain et pour le contrôle en continu de l'oxygène dissous, ainsi que pour les mesurages en laboratoire. C'est l'une des méthodes à préférer pour les eaux fortement colorées et troubles, ainsi que pour l'analyse des eaux inadaptées à la méthode de titrage de Winkler en raison des substances fixant le fer et l'iode susceptibles d'interférer avec la méthode iodométrique spécifiée dans l'ISO 5813.

La méthode est utilisable pour les eaux potables, les eaux naturelles, les eaux résiduaires et les eaux salines. Si elle est utilisée pour des eaux salines telles que les eaux de mers ou les eaux d'estuaires, une correction due à la salinité est essentielle pour mesurer la concentration en oxygène.

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

### 3 Principe

Les sondes optiques qui mesurent la période de luminescence/fluorescence ou le déphasage de luminescence/fluorescence sont normalement constituées d'un luminophore ou d'un colorant fluorescent situé dans un capuchon de sonde, une source lumineuse [par exemple, une diode électroluminescente (DEL)] et un photodétecteur. La lumière pulsée ou modulée émise par la source provoque l'excitation du luminophore, qui est éteint en présence d'oxygène. Le photodétecteur convertit l'émission lumineuse obtenue en un signal électrique qui peut être prélevé et traité pour calculer le déphasage ou la période de fluorescence ou de luminescence. Ce déphasage ou cette période d'excitation est utilisé pour quantifier les concentrations en oxygène dissous.

La température exerce deux influences différentes. La première influence concerne la variation du processus d'extinction de la membrane en fonction de la température. Par conséquent, le signal primaire de la sonde doit être compensé avec un capteur de température intégré. Les appareils modernes font cela automatiquement. La deuxième influence est exercée par l'échantillon et l'effet de la température sur la solubilité de l'oxygène dans l'échantillon. La salinité peut également avoir un effet non négligeable.

Pour calculer le pourcentage de saturation des échantillons en contact avec une atmosphère, il est nécessaire de prendre en compte la pression atmosphérique. Ceci peut être effectué manuellement ou en installant un capteur de pression pour la compensation automatique.

La plupart des sondes ont une deuxième DEL utilisée comme référence interne à des fins de compensation.

### 4 Interférences

Il n'existe aucune des interférences dans l'eau décrites à l'Article 1.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 5 Réactifs

Pendant l'analyse (c'est-à-dire, pour l'étalonnage), utiliser seulement des réactifs de qualité analytique.

ISO 17289:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70b1825-a856-4198-c341-1034c61c803/iso-17289-2014>

5.1 **Eau**, de qualité 2, conformément à l'ISO 3696.

5.2 **Sulfite de sodium**, anhydre,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ou heptahydraté,  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

5.3 **Sel de cobalt(II)**, par exemple chlorure de cobalt(II) hexahydraté,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

5.4 Acide ascorbique.

5.5 **Solution d'hydroxyde de sodium**,  $\text{NaOH}$ ,  $c = 1 \text{ mol/l}$ .

5.6 **Gaz azote**,  $\text{N}_2$ , pur à 99,995 % ou plus.

### 6 Appareillage

6.1 **Appareil de mesure**, comprenant les éléments suivants.

#### 6.1.1 Sonde de mesure

Les modèles de sondes varient au niveau de la longueur d'onde de la lumière d'excitation et du luminophore ou colorant fluorescent.

6.1.2 **Échelle de mesure**, graduée directement en concentration massique d'oxygène dissous et/ou en pourcentage de saturation en oxygène.

**6.2 Thermomètre**, permettant la lecture à 0,5 °C près.

NOTE En général, un capteur de température est intégré dans l'appareil.

**6.3 Baromètre**, permettant la lecture à 1 hPa près.

NOTE En général, le baromètre est intégré dans l'appareil.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Échantillonnage

#### 7.1.1 Généralités

En principe, la concentration en oxygène doit être mesurée directement sur le site, dans la masse d'eau à analyser.

S'il est impossible d'effectuer directement le mesurage dans la masse d'eau, procéder au mesurage dans un dispositif à écoulement continu étanche aux gaz ou immédiatement après l'échantillonnage adapté à cette fin, sur un échantillon ponctuel.

Tout mode opératoire d'échantillonnage ponctuel produira une incertitude de mesure supérieure.

Pendant le remplissage du récipient d'échantillon au cours de l'échantillonnage, l'absorption ou le dégazage de l'oxygène doit être réduit au maximum. L'échantillon doit être transféré sans heurt, c'est-à-dire en maintenant un écoulement laminaire.

#### 7.1.2 Échantillonnage par immersion (par exemple, eaux de surface)

Prélever l'échantillon en immergeant soigneusement et lentement le récipient d'échantillon.

#### 7.1.3 Échantillonnage au robinet

Raccorder un tube de prélèvement inerte et étanche aux gaz au robinet et insérer le tube de prélèvement jusqu'au fond du récipient pour échantillon. Laisser l'eau remplir jusqu'à au moins trois fois le volume du récipient.

NOTE Un récipient pour échantillon peut être rempli avec de l'eau avant de mesurer la concentration en oxygène, à condition d'éviter toute turbulence.

#### 7.1.4 Échantillonnage à la pompe

Il convient d'utiliser uniquement des pompes submersibles à refoulement d'eau. Les pompes à air comprimé ne sont pas appropriées. Remplir le récipient avec l'échantillon par le fond en utilisant un tube de prélèvement et évacuer l'eau en la faisant déborder. Pendant le transfert de l'échantillon, le débit volumique doit être contrôlé pour garantir un écoulement essentiellement laminaire. Laisser l'eau remplir jusqu'à au moins trois fois le volume du récipient.

### 7.2 Technique de mesure et précautions à prendre

L'état du système de mesure doit être conforme aux instructions du fabricant. Par exemple:

- le capuchon de sonde ne doit pas être endommagé; les petites rayures n'ont pas d'importance (consulter les instructions);
- le système doit être étalonné, si nécessaire (consulter les instructions).

Lors du mesurage, vérifier que l'échantillon s'écoule devant le capuchon de sonde à une vitesse suffisante pour obtenir un échantillon homogène et une mesure rapide. Pour ce faire, utiliser le débit naturel, le mouvement de la sonde ou agiter avec un agitateur magnétique, par exemple (consulter les instructions).

Veiller à ce qu'il n'y ait pas passage d'oxygène de la phase gazeuse vers l'échantillon ou inversement. Par conséquent, éviter la formation de bulles d'air dans le cas où le mesurage de l'oxygène d'un échantillon est effectué dans un récipient. En cas de mesurage sur site, ne pas produire de bulles d'air car elles risquent d'affecter le signal.

Consulter les instructions du fabricant pour connaître les consignes de stockage et d'entretien de la sonde.

## 7.3 Étalonnage

### 7.3.1 Généralités

Le mode opératoire est décrit de [7.3.2](#) à [7.3.3](#). Il est toutefois nécessaire de consulter également les instructions du fabricant.

Il convient de contrôler l'étalonnage à saturation d'air tous les jours et après chaque modification des conditions ambiantes (c'est-à-dire, température ou pression).

### 7.3.2 Vérification du zéro

Si nécessaire, vérifier et, si possible, ajuster le zéro de l'appareil en plongeant la sonde dans 1 l d'eau additionnée de l'équivalent de 1 g ou plus de sulfite de sodium ([5.2](#)) (la solution est utilisable après un temps de réaction adéquat, lorsqu'une mesure stable est atteinte). Environ 1 mg de sel de cobalt(II) ([5.3](#)) peut être ajouté pour augmenter le taux de réaction. Alternativement, 100 ml d'une solution alcaline d'acide ascorbique peut être employé. La solution alcaline d'acide ascorbique est préparée en dissolvant 2 g d'acide ascorbique ([5.4](#)) et 25 ml de NaOH à 1 mol/l ([5.5](#)) dans 85 ml d'eau déminéralisée dans un récipient approprié équipé d'un bouchon (pour un volume total de 110 ml). Commencer à agiter lentement; attendre 3 min avant utilisation. Utiliser un réactif approprié à la vérification du zéro, conformément aux instructions du fabricant.

**AVERTISSEMENT — Les sels de cobalt(II) solubles dans l'eau sont toxiques pour l'homme et pour la vie aquatique. Il est nécessaire de les manipuler avec précaution.**

NOTE 1 Les temps de réaction types sont de 20 min sans cobalt(II), 5 min avec cobalt(II), et 30 min avec une solution alcaline d'acide ascorbique.

Si possible, la vérification et le réglage du zéro peuvent également être effectués sous atmosphère d'azote pure saturée en vapeur d'eau ([5.6](#)).

NOTE 2 Des conditions sèches sont possibles selon certaines instructions de fabricant.

Les sondes modernes permettent en général d'obtenir une réponse stable après quelques minutes. Cependant, des sondes différentes peuvent présenter des temps de réponse différents et il convient de se conformer aux instructions du fabricant. S'il est nécessaire d'effectuer l'agitation selon les instructions du fabricant, agiter de manière à ce que:

- a) le temps de réponse soit réduit au maximum et
- b) l'oxygène de l'atmosphère ne se mélange pas.

### 7.3.3 Étalonnage à saturation

Effectuer l'étalonnage dans un récipient approprié, conformément aux instructions du fabricant. Il est possible de réaliser un étalonnage simple et efficace dans l'air saturé en vapeur d'eau.

Remplacer le capuchon de sonde lorsque l'appareil ne peut plus être étalonné, lorsque le logiciel de mesure n'accepte pas la réponse du capuchon de sonde ou lorsque la réponse devient instable ou lente (voir les instructions du fabricant).

NOTE Le titrage de Winkler permet de vérifier les valeurs (voir l'ISO 5813).

## 7.4 Dosage

Effectuer le dosage sur l'eau à analyser en respectant les instructions du fabricant.

Remuer doucement l'échantillon, par exemple par agitation (voir en 7.2), si le fabricant le recommande. Surveiller les variables d'influence telles que la température de l'échantillon, la pression atmosphérique et la salinité de l'échantillon.

NOTE 1 Pour connaître l'influence de la température, de la pression et de la salinité sur la solubilité de l'oxygène, voir l'Annexe A.

Plonger la sonde de mesure dans l'échantillon et mettre en contact intensif le capuchon de sonde et le capteur de température avec l'eau.

NOTE 2 La plupart des appareils compensent l'influence de la température. En mode pourcentage, ils tiennent compte de la pression atmosphérique pour calculer la valeur finale. En cas d'utilisation d'appareils non équipés de ces fonctions automatiques, l'influence de la température et de la pression doit être prise en compte par l'utilisateur (voir l'Annexe A).

## 8 Calcul et expression des résultats

### 8.1 Concentration en oxygène dissous

Exprimer la concentration en oxygène dissous, en milligrammes d'oxygène par litre, et noter le résultat à la première décimale.

EXEMPLE 1  $\rho(O_2) = 1,5 \text{ mg/l}$ .

EXEMPLE 2  $\rho(O_2) = 18,2 \text{ mg/l}$ .

### 8.2 Oxygène dissous exprimé en pourcentage de saturation

La plupart des appareils sont équipés d'une fonction de calcul automatique. Si nécessaire, calculer le pourcentage de saturation en oxygène dissous dans l'eau comme suit:

$$w(O_2) = \frac{\rho(O_2)}{\rho(O_2)_{th}} \times 100 \quad (1)$$

où

$w(O_2)$  est le pourcentage de saturation en oxygène dissous dans l'eau, exprimé en pourcentage, %;

$\rho(O_2)$  est la concentration réelle, exprimée en milligrammes par litre, mg/l, en oxygène dissous dans un échantillon d'eau à une pression barométrique  $p$ , et à une température de l'eau  $\theta$ ;

$\rho(O_2)_{th}$  est la concentration théorique, exprimée en milligrammes par litre, mg/l, de l'oxygène pour cet échantillon à la pression barométrique  $p$  et à la température  $\theta$ , si l'échantillon était saturé en air humide (voir l'Annexe A).

Noter le résultat au nombre entier le plus proche. La température de l'eau  $\theta$  et la pression barométrique  $p$  lors du mesurage, ainsi que la salinité  $S$  de l'échantillon, si cette dernière a été prise en compte, doit être donnée (voir [l'Article 9](#)).

EXEMPLE 1  $w(\text{O}_2) = 3 \%$

$p = 1\,115 \text{ hPa}$ ;  $\theta = 19,5 \text{ °C}$ ;  $S = 35$

EXEMPLE 2  $w(\text{O}_2) = 104 \%$

$p = 1\,005 \text{ hPa}$ ;  $\theta = 22,1 \text{ °C}$ ;  $S = 3$

## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes:

- a) la méthode d'essai utilisée faisant référence à la présente Norme internationale (c'est-à-dire ISO 17289:2014);
- b) l'identité des échantillons d'eau;
- c) les conditions de mesure (si nécessaire):
  - la température de l'eau lors du prélèvement de l'échantillon et lors du mesurage;
  - la pression atmosphérique lors du prélèvement de l'échantillon et lors du mesurage;
  - la salinité de l'eau;
- d) le résultat, conformément à [l'Article 8](#);
- e) toutes les circonstances susceptibles d'avoir influencé le résultat.

ISO 17289:2014  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b79b1825-a85f-4d88-a351-10f34c61c803/iso-17289-2014>

## Annexe A (informative)

### Données physico-chimiques de l'oxygène dans l'eau

#### A.1 Salinité et conductivité

Utiliser les valeurs du [Tableau A.1](#) si le conductimètre utilisé ne mesure pas la salinité. Utiliser un conductimètre pour déterminer la conductivité à une température de référence (20 °C) puis utiliser le [Tableau A.1](#) pour estimer la salinité au nombre entier le plus proche.

Si le conductimètre affiche uniquement la conductivité à une autre température de référence, la conductivité à 20 °C doit être calculée en utilisant un facteur de correction (voir l'ISO 7888).

Le [Tableau A.1](#) a été calculé jusqu'à la conductivité de 5,4 S/m à partir des tables océanographiques internationales.[Z]

**Tableau A.1 — Corrélation entre conductivité et salinité**

Conductivité S/m <sup>b</sup>	Valeur de salinité <sup>a</sup>	Conductivité S/m <sup>b</sup>	Valeur de salinité <sup>a</sup>	Conductivité S/m <sup>b</sup>	Valeur de salinité <sup>a</sup>
0,5	3	2,0	13	3,5	25
0,6	4	2,1	14	3,6	25
0,7	4	2,2	15	3,7	26
0,8	5	2,3	15	3,8	27
0,9	6	2,4	16	3,9	28
1,0	6	2,5	17	4,0	29
1,1	7	2,6	18	4,2	30
1,2	8	2,7	18	4,4	32
1,3	8	2,8	19	4,6	33
1,4	9	2,9	20	4,8	35
1,5	10	3,0	21	5,0	37
1,6	10	3,1	22	5,2	38
1,7	11	3,2	22	5,4	40
1,8	12	3,3	23	—	—
1,9	13	3,4	24	—	—

<sup>a</sup> Salinité déterminée d'après la conductivité à 20 °C.

<sup>b</sup> 1 S/m = 10 mmhos/cm.

#### A.2 Pression barométrique et altitude

Le [Tableau A.2](#) est utilisé pour déterminer la pression barométrique vraie à certaines altitudes. La correspondance s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle la pression barométrique au niveau de la mer est de 1 013 hPa. Après avoir utilisé le [Tableau A.2](#) ou, pour plus de précision, les services météorologiques